

特開平10-93321

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月10日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 Q 3/24

H 0 1 Q 3/24

G 0 1 S 7/02

G 0 1 S 7/02

D

7/03

7/03

C

13/34

13/34

13/93

H 0 1 Q 3/00

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平8-246546

(22) 出願日

平成 8 年 (1996) 9 月 18 日

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

(72) 発明者 工藤 浩

埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会

社本田技術研究所内

(72) 発明者 芦原 淳

埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会

社本田技術研究所内

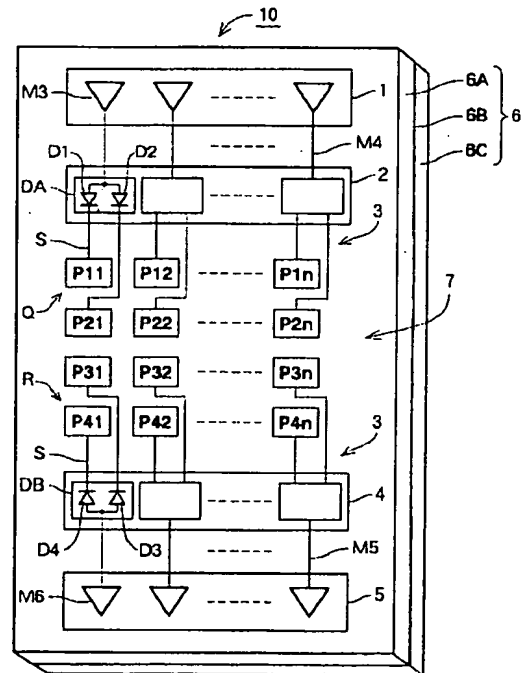
(74) 代理人 弁理士 下田 容一郎

(54) 【発明の名称】 アンテナ装置

(57) 【要約】

【課題】 主ビームの方向を細かく切換可能な小型のアンテナ装置を提供する。

【解決手段】 平面アンテナ Q、R を配列したアレーアンテナ 7 と、アレーアンテナ 7 の複数の送信用平面アンテナ Q から 1 つまたは 2 つ以上の送信用平面アンテナ Q を選択する送信選択回路 2 と、選択された送信用平面アンテナ Q に信号を送り出す送信回路 1 と、アレーアンテナ 7 の受信用平面アンテナ R で受信した信号を入力する受信回路 5 と、を備えたアンテナ装置 10。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 平面アンテナを配列したアレーアンテナと、  
アレーアンテナの複数の送信用平面アンテナのうち 1 つ  
または 2 つ以上の送信用平面アンテナを選択する送信選  
択回路と、  
選択された送信用平面アンテナに信号を送り出す送信回  
路と、  
アレーアンテナの受信用平面アンテナで受信した信号を  
入力する受信回路と、を備えたアンテナ装置。

【請求項 2】 平面アンテナを配列したアレーアンテナ  
と、  
送信用平面アンテナに信号を送り出す送信回路と、  
アレーアンテナの複数の受信用平面アンテナのうち 1 つ  
または 2 つ以上の受信用平面アンテナを選択する受信選  
択回路と、  
選択された受信用平面アンテナで受信した信号を入力す  
る受信回路と、を備えたアンテナ装置。

【請求項 3】 平面アンテナを配列したアレーアンテナ  
と、  
アレーアンテナの複数の送信用平面アンテナのうち 1 つ  
または 2 つ以上の送信用平面アンテナを選択する送信選  
択回路と、  
選択された送信用平面アンテナに信号を送り出す送信回  
路と、  
アレーアンテナの複数の受信用平面アンテナのうち 1 つ  
または 2 つ以上の受信用平面アンテナを選択する受信選  
択回路と、  
選択された受信用平面アンテナで受信した信号を入力す  
る受信回路と、を備えたアンテナ装置。

【請求項 4】 アレーアンテナと送信選択回路とを同一  
基板上に形成した請求項 1～3 記載のアンテナ装置。

【請求項 5】 アレーアンテナと送信選択回路と受信選  
択回路とを同一基板上に形成した請求項 3 記載のアンテナ  
装置。

【請求項 6】 前記アンテナ装置を 1 次放射器とし、レ  
ンズまたはリフレクタを 2 次放射器として開口面アンテ  
ナを構成したことを特徴とする請求項 1～3 記載のアン  
テナ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、平面アンテナを配  
列したアレーアンテナを備え、平面アンテナを選択して  
給電するアンテナ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】特開平 8-97620 号公報には、誘電  
体基板上に配列された複数のパッチと、給電部と、この  
給電部と前記各パッチとの間を接続する給電線とを備え  
た平面アレーアンテナにおいて、前記複数のパッチは、  
それぞれに対する給電線路長の差異に基づき設定された

異なるチルト角のビームを放射する複数のアンテナ部分  
を形成しており、前記給電線路は、前記複数のアンテナ  
部分のそれぞれへの給電を選択的に開始し停止する給電  
選択手段を備えたことを特徴とするマルチビーム平面ア  
レーアンテナが開示されている。尚、本発明のアンテナ  
装置を 1 次放射器とし、レンズやリフレクタを 2 次放射  
器とする開口面アンテナを構成することもできる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】アレーアンテナの素子  
10 アンテナを選択して給電し、各素子アンテナに対応した  
マルチビームを得る方式が知られているが、マルチビー  
ムの方向をより細かく切換可能な小型のアンテナ装置が  
望まれる。

【0004】また、アレーアンテナの 1 つの素子アンテ  
ナを送受信に兼用する方式が知られているが、サーキュ  
レータの信号分離が不十分な場合に受信電力が送信系に  
漏れて受信感度が劣化することがあり、この受信感度の  
劣化を低減できるアンテナ装置が望まれる。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】請求項 1 に係るアンテナ  
装置は、平面アンテナを配列したアレーアンテナと、ア  
レーアンテナの複数の送信用平面アンテナのうち 1 つま  
たは 2 つ以上の送信用平面アンテナを選択する送信選択  
回路と、選択された送信用平面アンテナに信号を送り出  
す送信回路と、アレーアンテナの受信用平面アンテナで  
受信した信号を入力する受信回路と、を備えたことを特  
徴とする。

【0006】1 つの送信用平面アンテナを選択して給電  
することで、個々の送信用平面アンテナに対応した方向  
30 に、主ビームを放射することができる。2 つ以上の送信  
信用平面アンテナを選択して給電することで 2 つ以上のビ  
ームを合成して、1 つの送信用平面アンテナを選択して  
給電する場合とは異なる方向に、主ビームを放射するこ  
とができる。従って、主ビーム方向のより細かな切換が  
可能となり、方位分解能を向上することができる。

【0007】また、送信用平面アンテナと受信用平面ア  
ンテナとを別個に設けることで、1 つの平面アンテナで  
送受信する（送信と受信とを兼用する）場合に比べて送  
信系と受信系を分離することができ、受信電力が送信系  
40 に漏れて受信感度が劣化することを低減することができ  
る。

【0008】請求項 2 に係るアンテナ装置は、平面アン  
テナを配列したアレーアンテナと、送信用平面アンテナ  
に信号を送り出す送信回路と、アレーアンテナの複数の  
受信用平面アンテナのうち 1 つまたは 2 つ以上の受信用  
平面アンテナを選択する受信選択回路と、選択された受  
信用平面アンテナで受信した信号を入力する受信回路  
と、を備えたことを特徴とする。

【0009】1 つの受信用平面アンテナを選択して受信  
50 することで、個々の受信用平面アンテナに対応した方向

から、ビームを吸収（受信）することができる。2つ以上の受信用平面アンテナを選択して受信することで2つ以上のビームを合成して、1つの送信用平面アンテナを選択して受信する場合は異なる方向から、ビームを吸収（受信）することができる。従って、ビーム受信方向のより細かな切換が可能となり、方位分解能を向上することができる。また、ターゲットからの反射ビームを多角的に受信でき、ターゲットの形状をより詳しく探知することができる。

【0010】また、送信用平面アンテナと受信用平面アンテナとを別個に設けることで、1つの平面アンテナで送受信する場合に比べて送信系と受信系を分離することができ、受信電力が送信系に漏れて受信感度が劣化することを低減することができる。

【0011】請求項3に係るアンテナ装置は、平面アンテナを配列したアレーアンテナと、アレーアンテナの複数の送信用平面アンテナのうち1つまたは2つ以上の送信用平面アンテナを選択する送信選択回路と、選択された送信用平面アンテナに信号を送り出す送信回路と、アレーアンテナの複数の受信用平面アンテナのうち1つまたは2つ以上の受信用平面アンテナを選択する受信選択回路と、選択された受信用平面アンテナで受信した信号を入力する受信回路と、を備えたことを特徴とする。

【0012】1つの送信用平面アンテナを選択して給電することで、個々の送信用平面アンテナに対応した方向に、主ビームを放射することができる。2つ以上の送信用平面アンテナを選択して給電することで2つ以上のビームを合成して、1つの送信用平面アンテナを選択して給電する場合は異なる方向に、主ビームを放射することができる。従って、主ビーム方向のより細かな切換が可能となり、方位分解能を向上することができる。

【0013】1つの受信用平面アンテナを選択して受信することで、個々の受信用平面アンテナに対応した方向から、ビームを吸収（受信）することができる。2つ以上の受信用平面アンテナを選択して受信することで2つ以上のビームを合成して、1つの送信用平面アンテナを選択して受信する場合は異なる方向から、ビームを吸収（受信）することができる。従って、ビーム受信方向のより細かな切換が可能となり、方位分解能を向上することができる。また、ターゲットからの反射ビームを多角的に受信でき、ターゲットの形状をより詳しく探知することができる。

【0014】送信用平面アンテナと受信用平面アンテナとを別個に設けることで、1つの平面アンテナで送受信する場合に比べて送信系と受信系を分離することができ、受信電力が送信系に漏れて受信感度が劣化することを低減することができる。

【0015】請求項4では、請求項1～3記載のアンテナ装置において、アレーアンテナと送信選択回路とを同一基板上に形成したことを特徴とする。

【0016】同一基板上に形成して基板と一体化することで、アレーアンテナおよび送信選択回路の耐久性と信頼性を向上することができると共に、アンテナ装置を小型化することができる。また、アレーアンテナの各平面アンテナを同一基板上に固定することで、この基板が振動した場合にも送信用平面アンテナと受信用アンテナ間の相対位置を不変とすることができ、アンテナ装置の信頼性を向上することができる。

【0017】請求項5では、請求項3記載のアンテナ装置において、アレーアンテナと送信選択回路と受信選択回路とを同一基板上に形成したことを特徴とする。

【0018】同一基板上に形成して基板と一体化することで、アレーアンテナと送信選択回路と受信選択回路の耐久性と信頼性を向上することができると共に、アンテナ装置を小型化することができる。また、アレーアンテナの各平面アンテナを同一基板上に固定することで、この基板が振動した場合にも送信用平面アンテナと受信用アンテナ間の相対位置を不変とすることができ、アンテナ装置の信頼性を向上することができる。

【0019】請求項6では、請求項1～3記載のアンテナ装置において、前記アンテナ装置を1次放射器とし、レンズまたはリフレクタを2次放射器として開口面アンテナを構成したことを特徴とする。

【0020】請求項1～3記載のアンテナ装置を1次放射器とすることで、この1次放射器の小型化を図ることができる。レンズまたはリフレクタを2次放射器とすることで、デフォーカス給電等によりビーム方向を切り換えることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面に示す実施形態に基づいて説明する。図1は、本発明に係るアンテナ装置の説明的平面図である。

【0022】図1のアンテナ装置10は、平面アンテナQ、Rを配列してマトリクス状に配置したアレーアンテナ7と、アレーアンテナ7の複数の送信用平面アンテナQから1つまたは2つ以上の送信用平面アンテナQを選択する送信選択回路2と、選択された送信用平面アンテナQに信号を送り出す送信回路1と、アレーアンテナ7の複数の受信用平面アンテナRから1つまたは2つ以上の受信用平面アンテナRを選択する受信選択回路4と、選択された受信用平面アンテナRで受信した信号を入力する受信回路5と、を備えている。

【0023】送信回路1はFM信号発生器M1（不図示）とカプラーM2（不図示）と高周波増幅器M3とをn個ずつ備えている。受信回路5は高周波増幅器M6とミキサーM7（不図示）とをn個ずつ備えている。アレーアンテナ7はパッチP11～P1n、P21～P2n、P31～P3n、P41～P4nを備えている。送信選択回路2はn個の選択回路DAを備え、受信選択回路4はn個の選択回路DBを備え、選択回路DA、DB

は、アノードが相互に接続された2つのPINダイオードを各々備えている。

【0024】アレーアンテナ7と送信選択回路2と受信選択回路4とを同一基板6に形成している。基板6は地板6Bとこれを挟んだ2枚の誘電体基板6A、6Cとからなり、パッチP11~P1n、P21~P2n、P31~P3n、P41~P4nに結合された各給電線Sと、誘電体基板6Aと、地板6Bは、マイクロストリップ線路3を構成している。

【0025】パッチP11~P1n、P21~P2n、P31~P3n、P41~P4nと、誘電体基板6Aと、地板6Bは、平面アンテナであるパッチアンテナ（マイクロストリップアンテナ）を構成している。パッチP11~P1n、P21~P2nを備えた各平面アンテナ（素子アンテナ）は送信用平面アンテナQを構成し、パッチP31~P3n、P41~P4nを備えた各平面アンテナ（素子アンテナ）は受信用平面アンテナRを構成している。

【0026】アレーアンテナ7と送信選択回路2と受信選択回路4とを同一基板6に形成して基板6に一体化することで、これらの耐久性と信頼性を向上することができると共に、アンテナ装置10を小型化することができる。また、アレーアンテナ7の各平面アンテナQ、Rを同一基板6に固定することで、この基板6が振動した場合にも送信用平面アンテナQと受信用平面アンテナR間の相対位置を不変とすることができ、アンテナ装置10の信頼性を向上することができる。

【0027】図2は、本発明に係るアンテナ装置を備えた車載用レーダー装置のブロック構成図である。PINダイオードD1~D4は等価回路で示している。この車載用レーダー装置20は、n個のレーダーエレメントLM1~LMnと、各レーダーエレメントLM1~LMnの動作を制御すると共に、障害物（ターゲット）の情報を含む信号を処理して警報を発する処理部PSと、から構成されている。n個のレーダーエレメントLM1~LMnは、図1のアンテナ装置10により構成している。

【0028】レーダーエレメントLM1は、送受信部TRと、遅延回路M4、M5を含む遅延部DLと、PINダイオードD1~D4を含む選択部SLと、4個のパッチP11~P41を含むマルチビーム平面アレーアンテナ部PAと、から構成されている。送受信部TRは、FM信号発生器M1と、カプラーM2と、高周波増幅器M3、M6と、ミキサーM7と、を備えている。なお、レーダーエレメントLMnでは、4個のパッチP11~P41の代わりに4個のパッチP1n~P4nを備える点異なる（nは2以上の整数）。

【0029】レーダーエレメントLM1が備える、高周波増幅器M3、M6と、遅延回路M4、M5と、パッチP11~P41は、それぞれ図1に示すアンテナ装置10の高周波増幅器M3、M6と、遅延回路M4、M5

と、パッチP11~P41に対応する。選択部SLにおいて一端が接続された2つのPINダイオードD1、D2は図1の選択回路DAのアノードが相互接続された2つのPINダイオードD1、D2に対応し、一端が接続された2つのPINダイオードD3、D4は図1の選択回路DBのアノードが相互接続された2つのPINダイオードD3、D4に対応する。

【0030】レーダーエレメントLMnが備える、高周波増幅器M3、M6と、遅延回路M4、M5と、パッチP1n~P4nは、それぞれ図1に示すアンテナ装置10の高周波増幅器M3、M6と、遅延回路M4、M5と、パッチP1n~P4nに対応する。選択部SLにおいて一端が接続された2つのPINダイオードD1、D2は図1の選択回路DAのアノードが相互接続された2つのPINダイオードD1、D2に対応し、一端が接続された2つのPINダイオードD3、D4は図1の選択回路DBのアノードが相互接続された2つのPINダイオードD3、D4に対応する。

【0031】レーダーエレメントLM1のFM信号発生器M1は、処理部PSのタイミング制御回路P3から受けるタイミング制御信号に同期して周波数が鋸歯状に変化するFM信号を発生する。FM信号の周波数は、例えば約60GHzとする。このFM信号の一部はカプラーM2、高周波増幅器M3、遅延回路M4を経て選択部SLに供給される。

【0032】処理部PSのタイミング制御回路P3から受けた制御信号に基づきオン／オフされるPINダイオードD1、D2の一方または双方を経て、FM信号は対応のパッチP11、P21の一方または双方から車外に放射される。

【0033】パッチから放射されて車外の物体（障害物）で反射されたFM信号は、パッチP31、P41に受信され、処理部PSのタイミング制御回路P3から受けた制御信号に基づき何れか一方がオンされるPINダイオードD3、D4の前記一方を経て、遅延回路M5、高周波増幅器M6を通して、ミキサーM7の一方の入力端子に供給される。

【0034】ミキサーM7の他方の入力端子には、FM信号発生器M1で発生されたFM信号の一部がカプラーM2を経て供給されている。このため、ミキサーM7は、反射を生じさせた物体までの距離に応じて増大する周波数のビート信号を出力する。

【0035】このビート信号は、処理部PSに供給され、セレクトP5を経てA/D変換回路P6に供給され、デジタル信号に変換される。デジタル信号に変換されたビート信号は、高速フーリエ変換回路（FFT）P7において、周波数スペクトルに分解される。中央処理装置（CPU）P1は、周波数スペクトルに分解されたビート信号を解析することにより障害物の情報を検出し、その情報を表示装置P4に表示する。

【0036】PINダイオードD1、D2の一方をオンにして1つのパッチP11、P12（またはP1n、P2n）を選択することで、マルチビーム平面アレーアンテナ部PAは個々のパッチ（個々の送信用平面アンテナ）に対応した方向に、主ビームを放射することができる。PINダイオードD1、D2の双方をオンにして2つのパッチP11、P12（またはP1n、P2n）を選択することで、2つのパッチからのビームを合成することができ、マルチビーム平面アレーアンテナ部PAは1つのパッチを選択した場合とは異なる方向に、主ビームを放射することができる。従って、主ビーム方向のより細かな切換が可能となり、方位分解能を向上することができる。

【0037】また、図1のアンテナ装置10に示すように送信用平面アンテナQと受信用平面アンテナRとを別個に設けることで、1つの平面アンテナで送受信してサークキュレータで信号分離する場合に比べて送信系と受信系を分離することができ、受信電力が送信系に漏れて受信感度が劣化することを低減することができる。

【0038】また、図1のアンテナ装置10に示すように選択回路13のPINダイオード13、14の一方をオンにして複数の受信用平面アンテナRのうち1つまたは2つ以上の受信用平面アンテナRを選択することで、受信用平面アンテナRは各々に対応した種々の方向から反射ビームを吸収することができる。従って、ビーム吸収方向のより細かな切換が可能となってターゲットからの反射ビームを多角的に吸収することができ、ターゲットの形状をより詳しく探知することができる。

【0039】PINダイオードD1～D4は、順方向バイアスと逆方向バイアスとを切り換えることでオン／オフでき、スイッチとして使用できる。高周波特性の良いPINダイオードD1～D4に代えて、GaAs等で構成した高速スイッチングトランジスタを使用してもよい。アンテナ装置10は、車両先端部や車両後端部に設置してもよく、車両の四隅に設置してもよい。処理部PSは車両内の適宜な箇所に設置してもよい。図1の受信回路5は処理部PSとn個の高周波増幅器M6とn個のミキサM7とで構成してもよい。高周波増幅器M6は常に設ける必要はない。各パッチは方形パッチとし、この1辺の長さは例えば約1.6～約2.0mm程度とし、パッチ間の間隔は約0.2～約2.0mm程度としてもよい。

【0040】本発明のアンテナ装置を室内用無線LANに応用してもよい。前述の特開平8-97620号公報は種々の点で参考にすることができる。なお、上記実施形態は本発明の一例であり、本発明は上記実施形態に限定されない。

【0041】

【発明の効果】請求項1に係るアンテナ装置によれば、主ビーム方向のより細かな切換が可能となり、方位分解

能を向上することができる。また、1つの平面アンテナで送受信する（送信と受信とを兼用する）場合に比べて送信系と受信系を分離することができ、受信電力が送信系に漏れて受信感度が劣化することを低減することができる。

【0042】請求項2に係るアンテナ装置によれば、ビーム受信方向のより細かな切換が可能となり、方位分解能を向上することができる。また、ターゲットからの反射ビームを多角的に受信でき、ターゲットの形状をより詳しく探知することができる。例えば、車載用レーダー装置に応用した場合に、障害物（ターゲット）を詳細に探知することができて便利である。また、1つの平面アンテナで送受信する場合に比べて送信系と受信系を分離することができ、受信電力が送信系に漏れて受信感度が劣化することを低減することができる。

【0043】請求項3に係るアンテナ装置によれば、主ビーム方向のより細かな切換が可能となり、方位分解能を向上することができる。また、3次的にビームを走査することができ、横方向と縦方向のスキャンを行うことができる。更に、1つの平面アンテナで送受信する場合に比べて送信系と受信系を分離でき、受信電力が送信系に漏れて受信感度が劣化することを低減することができる。

【0044】また、ビーム受信方向のより細かな切換が可能となってターゲットからの反射ビームを多角的に受信でき、ターゲットの形状をより詳しく探知することができる。例えば、車載用レーダー装置に応用した場合に、障害物（ターゲット）を詳細に探知することができて便利である。

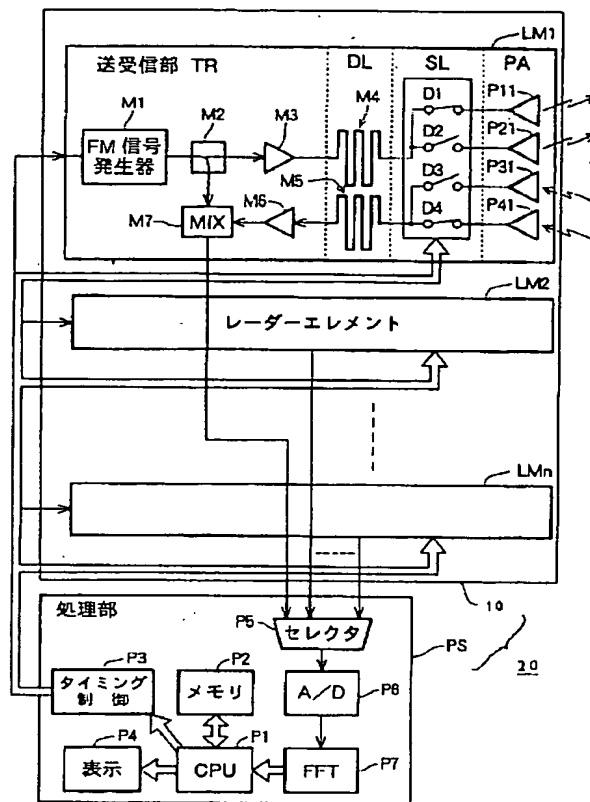
【0045】請求項4に係るアンテナ装置によれば、アレーアンテナおよび送信選択回路の耐久性と信頼性を向上することができると共に、アンテナ装置を小型化することができる。また、アレーアンテナの各平面アンテナを同一基板上に固定することで、この基板が振動した場合にも送信用平面アンテナと受信用アンテナ間の相対位置を不変とすることができ、アンテナ装置の信頼性を向上することができる。例えば、車載用レーダー装置に応用した場合に、車両が振動しても送信用平面アンテナと受信用アンテナ間の相対位置を不変とすることができ、アンテナ装置の信頼性を向上することができる。

【0046】請求項5に係るアンテナ装置によれば、アレーアンテナと送信選択回路と受信選択回路の耐久性と信頼性を向上することができると共に、アンテナ装置を小型化することができる。また、アレーアンテナの各平面アンテナを同一基板上に固定することで、この基板が振動した場合にも送信用平面アンテナと受信用アンテナ間の相対位置を不変とすることができ、アンテナ装置の信頼性を向上することができる。例えば、車載用レーダー装置に応用した場合に、車両が振動しても送信用平面アンテナと受信用アンテナ間の相対位置を不変とすること

【００４８】例えば、オフセットパラボラアンテナの１次放射器に本発明のアンテナ装置を用いたり、本発明のアンテナ装置とレンズとを組み合わせたりすることで、デフォーカス給電等によりマルチビームを生成することができ、かつ、見掛け上マルチビームの各々を狭角化する

1…送信回路、2…送信選択回路、3…マイクロストリップ線路、4…受信選択回路、5…受信回路、6…基板、6A、6C…誘電体基板、6B…地板（アース板）、7…アレーアンテナ、10…アンテナ装置、20…車載用レーダー装置、D1～D4…PINダイオード、DA、DB…選択回路、DL…遅延部、LM1～LMn…レーダーエレメント、M1…FM信号発生器、M2…カプラー（方向性結合器）、M3、M6…高周波増幅器、M4、M5…遅延回路、M7…ミキサ、P1…中央処理装置（CPU）、P2…メモリ、P3…タイミング制御回路、P4…表示装置、P5…セクタ、P6…A/D変換回路、P7…高速フーリエ変換回路（FFT）、P11～P1n、P21～P2n、P31～P3n、P41～P4n…パッチ、PA…マルチビーム平面アレーアンテナ部、PS…処理部、Q…送信用平面アンテナ、R…受信用平面アンテナ、S…給電線（ストリップ導体）、SL…選択部、TR…送受信部。

【図2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 Q 3/00

21/06

23/00

識別記号

F I

H 0 1 Q 21/06

23/00

G 0 1 S 13/93

Z